

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-200077

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B	1/44		H 0 4 B	1/44
H 0 1 F	27/00		H 0 3 H	7/01
H 0 3 H	7/01		H 0 1 F	15/00
				Z
				D

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-4864

(22) 出願日 平成8年(1996)1月16日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 降谷 孝治

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72) 発明者 中島 規巨

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72) 発明者 利根川 謙

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

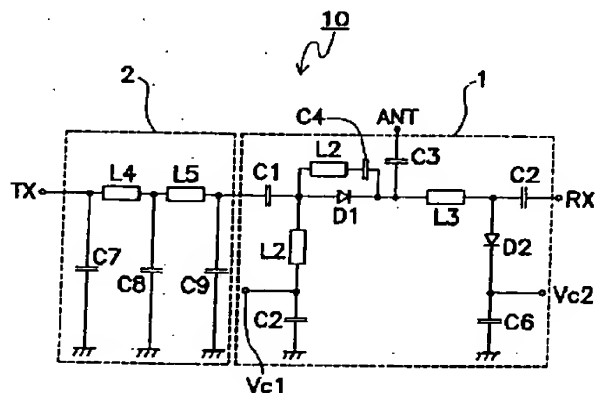
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複合高周波部品

(57) 【要約】

【課題】 搭載する機器における専有面積・体積を小さくし、回路配置の融通性を良くするとともに、インピーダンスマッチング用回路を不要とする複合高周波部品を提供する。

【解決手段】 複合高周波部品10は、多層基板11と、高周波スイッチ部品1を構成するダイオードD1、D2と、回路基板12を含む。多層基板11は、外面には、送信回路用外部電極TX1、受信回路用外部電極RX1、アンテナ用外部電極ANT1、コントロール用外部電極Vc11、Vc21、接地電位用外部電極G2が形成され、内部には、高周波スイッチ1を構成するストリップラインL1~L3、コンデンサC1~C6、及びローパスフィルタ部品2を構成するストリップラインL4、L5、コンデンサC7~C9が形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の回路素子で構成される高周波部品と、少なくとも1つに内部電極及び分布定数線路の少なくとも1つを形成した複数の誘電体層を積層してなる多層基板で構成されるフィルタ部品からなり、前記高周波部品を構成する回路素子の少なくとも1つを前記多層基板とともに回路基板上に実装し、前記回路素子の残りを前記多層基板に内蔵もしくは搭載したことを特徴とする複合高周波部品。

【請求項2】 前記高周波部品を高周波スイッチ部品としたことを特徴とする請求項1に記載の複合高周波部品。

【請求項3】 前記フィルタ部品をローパスフィルタ部品あるいはバンドパスフィルタ部品としたことを特徴とする請求項1あるいは請求項2に記載の複合高周波部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複合高周波部品に関し、特に、高周波スイッチ部品等の高周波部品とフィルタ部品とを接続してなる複合高周波部品に関する。

【0002】

【従来の技術】 高周波部品である高周波スイッチ部品は、図10に示すように、デジタル携帯電話などにおいて、送信回路TXとアンテナANTとの接続及び受信回路RXとアンテナANTとの接続を切り換えるために用いられる。

【0003】 高周波スイッチ部品1は、図11に示すように、アンテナANT、送信回路TX及び受信回路RXに接続される。送信回路TXには、コンデンサC1を介して、ダイオードD1のアノードが接続される。ダイオードD1のアノードは、分布定数線路L1とコンデンサC2の直列回路を介して接地電位に接続される。分布定数線路L1の線路長としては、送信回路TXからの送信信号の波長を λ としたとき、 $\lambda/4$ 以下となるように設定される。また、分布定数線路L1とコンデンサC2との接続点には、コントロール端子Vc1が接続される。コントロール端子Vc1には、高周波スイッチ部品1の切り換えを行うためのコントロール回路が接続される。そして、ダイオードD1のカソードは、コンデンサC3を介して、アンテナANTに接続される。さらに、ダイオードD1の両端（アノード・カソード間）には、分布定数線路L2とコンデンサC4の直列回路が接続される。

【0004】 アンテナANTに接続されたコンデンサC3には、さらに分布定数線路L3とコンデンサC5の直列回路を介して受信回路RXが接続される。分布定数線路L3の線路長も、分布定数線路L1と同様に、 $\lambda/4$ 以下となるように設定される。また、分布定数線路L2とコンデンサC5との接続点には、ダイオードD2のア

ノードが接続される。そして、ダイオードD2のカソードは、コンデンサC6を介して接地電位に接続される。さらに、ダイオードD2とコンデンサC6との接続点には、コントロール端子Vc2が接続される。コントロール端子Vc2には、コントロール端子Vc1と同様に、高周波スイッチ部品1の切り換えを行うためのコントロール回路が接続される。

【0005】 このように構成された高周波スイッチ部品1を用いて送信を行う場合には、コントロール端子Vc1に正のバイアス電圧を印加し、コントロール端子Vc2に負のバイアス電圧を印加する。この電圧は、ダイオードD1、D2に対し順方向バイアス電圧として働くため、ダイオードD1、D2をオンする。このとき、コンデンサC1～C6によって直流分がカットされ、ダイオードD1、D2を含む回路にのみコントロール端子Vc1、Vc2に加えられた電圧が印加される。従って、分布定数線路L3がダイオードD2により接地されて送信周波数で共振し、インピーダンスがほぼ無限大となるため、送信回路TXからの送信信号は、受信回路RX側にほとんど伝送されることなく、コンデンサC1、ダイオードD1、コンデンサC3を経てアンテナANTに伝送される。なお、分布定数線路L1は、コンデンサC2を介して接地されているため、送信周波数で共振し、インピーダンスがほぼ無限大となり、送信信号が接地電位側へ漏れることを防止している。

【0006】 一方、受信時には、コントロール端子Vc1に負のバイアス電圧を印加し、コントロール端子Vc2に正のバイアス電圧を印加する。この電圧は、ダイオードD1、D2に対し逆方向バイアス電圧として働くため、ダイオードD1、D2はオフ状態になり、アンテナANTからの受信信号は、コンデンサC3、分布定数線路L3、コンデンサC5を経て受信回路RXに伝送され、送信回路TX側にほとんど伝送されない。

【0007】 このように、高周波スイッチ部品1は、コントロール端子Vc1、Vc2に印加するバイアス電圧をコントロールすることにより、送受信の信号を切り換えることができる。

【0008】 なお、分布定数線路L2とコンデンサC4の直列回路は、オフ時のダイオードD1とコンデンサC4との合成静電容量と、分布定数線路L2のインダクタンス成分とで共振する並列共振回路を形成し、かつ受信信号の周波数と一致させた周波数で共振させることにより、ダイオードD1のオフ時のダイオードD1と分布定数線路L2との接続点のインピーダンスを増加させ、挿入損失や反射損失を低減させるのに用いられる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記の高周波部品にフィルタ部品を接続して使用するような複合高周波部品においては、従来は高周波部品とフィルタ部品とを別々に設計・製作していたため、回路基板上におい

て大きな専有面積・体積を必要とし、回路配置の融通性を悪くするという問題点があった。

【0010】また、高周波部品とフィルタ部品のインピーダンスマッチングを行うために、高周波部品とフィルタ部品に新たにインピーダンスマッチング用回路を付加しなければならないという問題点もあった。

【0011】さらに、そのインピーダンスマッチング用回路を設計するための時間も余分に必要になるという問題点もあった。

【0012】本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、搭載する機器における専有面積・体積を小さくし、回路配置の融通性を良くするとともに、インピーダンスマッチング用回路を不要とする複合高周波部品を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上述する問題点を解決するため本発明は、複数の回路素子で構成される高周波部品と、少なくとも1つに内部電極及び分布定数線路の少なくとも1つを形成した複数の誘電体層を積層してなる多層基板で構成されるフィルタ部品からなり、前記高周波部品を構成する回路素子の少なくとも1つを前記多層基板とともに回路基板上に実装し、前記回路素子の残りを前記多層基板に内蔵もしくは搭載したことを特徴とする。

【0014】また、前記高周波部品を高周波スイッチ部品としたことを特徴とする。

【0015】また、前記フィルタ部品をローパスフィルタ部品としたことを特徴とする。

【0016】本発明の複合高周波部品によれば、高周波部品を構成する回路素子の少なくとも1つを、フィルタ部品を構成する多層基板に内蔵するため、全体の寸法が小さくなる。

【0017】また、高周波部品の回路とフィルタ部品の回路を複合して同時設計することができるため、高周波部品の回路とフィルタ部品の回路のインピーダンスマッチングを施した設計を行うことができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。なお、実施例中において、従来例と同一もしくは同等の部分には、同一番号を付し、詳細な説明は省略する。

【0019】図1に、本発明に係る複合高周波部品の一実施例の回路図を示す。複合高周波部品10は、送信回路TXと、高周波スイッチ部品1のコンデンサC1の一端との間に、フィルタ部品、例えばバターワース型のローパスフィルタ部品2を接続する。ここで、ローパスフィルタ部品2は、分布定数線路L4、L5及びコンデンサC7、C8、C9から構成される。なお、ローパスフィルタ部品2の接続関係は、周知であるためその説明を省略する。

【0020】図2に、複合高周波部品10の側面図を示す。複合高周波部品10は、高周波スイッチ1を構成する高周波デバイス、例えばダイオードD1、D2を多層基板11とともに、回路基板12上に実装することにより形成される。多層基板11は、図3に示すように、第1の誘電体層13～第15の誘電体層27を上から順次積層することによって形成され、高周波スイッチ1を構成するコンデンサC1～C6、分布定数線路L1～L3及びローパスフィルタ部品2が内蔵される。

【0021】第1の誘電体層13には何も搭載されていない。また、第2の誘電体層14上には、内部電極、すなわちコンデンサ電極C51が、第3の誘電体層15上には、コンデンサ電極C11、C21、C31が、第4の誘電体層16上には、コンデンサ電極C12、C22、C32が、第5の誘電体層17上には、コンデンサ電極C13、C33、C61が、第7の誘電体層19上には、コンデンサ電極、C15、C35、C63が、第10の誘電体層22上には、コンデンサ電極C41が、第14の誘電体層26上には、コンデンサ電極C71、C81、C91がそれぞれ形成される。

【0022】さらに、第6の誘電体層18上には、コンデンサ電極C14、C34、C62、分布定数線路、すなわちストリップラインL31が、第8の誘電体層20上には、ストリップラインL41、L51が、第12の誘電体層24上には、ストリップラインL11、L21がそれぞれ形成される。

【0023】また、第9、第11、第13、第15の誘電体層21、23、25、27上には、内部電極、すなわちグランド電極G1がそれぞれ形成される。

【0024】さらに、第15の誘電体層27の下面(図3中に27uと符号を付す)には、送信回路用外部電極TX1、受信回路用外部電極RX1、アンテナ用外部電極ANT1、コントロール用外部電極Vc11、Vc22、接地電位用外部電極G2が形成される。

【0025】そして、第1の誘電体層13～第15の誘電体層27には、信号ライン(図示せず)とビアホール(図示せず)を必要な箇所に形成し、多層基板11の外面及び回路基板12上には、外部電極(図示せず)を形成する。高周波スイッチ1を構成するコンデンサC1～C6、分布定数線路L1～L3及びローパスフィルタ部品2が内蔵された多層基板11、並びにダイオードD1、D2を回路基板12の上に実装し、多層基板11とダイオードD1、D2とを適宜接続する。これにより、図1に示す回路構成と等価の複合高周波部品10を構成することができる。

【0026】このような複合高周波部品を構成する多層基板を製造するにあたっては、誘電体セラミックグリーンシートが準備される。そして、誘電体セラミックグリーンシート上に、各内部電極、分布定数線路、信号ラインの形状に応じて金属ペーストが印刷される。次いで、

5
所定の形状に金属ペーストが印刷された誘電体セラミックグリーンシートを積層し、焼成することによって、誘電体層が積層してなる多層基板が形成される。

【0027】この多層基板の外面に金属ペーストが印刷され、それを焼き付けることによって外部電極が形成される。この際、誘電体セラミックグリーンシートを積層した後、外部電極の形状に金属ペーストを印刷し、一体焼成することによって多層基板を形成してもよい。

【0028】以上のように、上述の実施例では、高周波部品を構成するコンデンサ、分布定数線路及びフィルタ10
部品を、複数の誘電体層を積層することによって形成される一つの多層基板に内蔵するため、全体の寸法を小さくすることができる。従って、回路基板上における占有面積・体積を小さくすることができる。

【0029】また、高周波部品の回路とフィルタ部品の回路を複合して同時設計することができるため、高周波部品の回路とフィルタ部品の回路のインピーダンスマッチングを施した設計を行うことができる。従って、インピーダンスマッチング用回路を新たに付加する必要がなくなり、回路を簡略することができる。

【0030】さらに、インピーダンスマッチング用回路を設計するための時間を不要とすることができる。

【0031】なお、高周波スイッチには、上述した回路構成の他にも様々なものがあり、例えば、特開平6-197042号、特開平6-197043号、特開平7-74672号に記載された回路構成の高周波スイッチ等がある。

【0032】また、上述の実施例においては、高周波デバイスとしてダイオードを用いる場合について説明したが、ダイオードに換えてトランジスタ、FET等を用いてもよい。

【0033】さらに、分布定数線路としてストリップラインを用いる場合について説明したが、ストリップラインに換えてマイクロストリップライン、コープレーナライン等を用いてもよい。

【0034】また、多層基板にコンデンサとストリップラインを内蔵する場合について説明したが、回路に応じて、印刷抵抗等の抵抗部品を内蔵してもよい。

【0035】さらに、ダイオードを回路基板上に直接実装する場合について説明したが、回路に応じて、コンデンサ、あるいはチップ抵抗等の抵抗部品を直接実装してもよい。

【0036】また、高周波部品とフィルタ部品の接続関係として、送信回路TXと高周波スイッチ部品1の間にローパスフィルタ部品2を接続する場合について説明したが、受信回路RXまたはアンテナANTと、高周波スイッチ部品1の間に、任意のローパスフィルタ部品2を接続しても、上述した実施例と同様の効果が得られる。

【0037】例えば、図4に示すように、アンテナANTと高周波スイッチ部品1の間にローパスフィルタ部品

2を接続する場合、図5に示すように、受信回路RXと高周波スイッチ部品1の間にローパスフィルタ部品2を接続する場合、図6に示すように、送信回路TXと高周波スイッチ部品1の間、及びアンテナANTと高周波スイッチ部品1の間にローパスフィルタ部品2を接続する場合、図7に示すように、送信回路TXと高周波スイッチ部品1の間、受信回路RXと高周波スイッチ部品1の間にローパスフィルタ部品2を接続する場合、図8に示すように、受信回路RXと高周波スイッチ部品1の間、及びアンテナANTと高周波スイッチ部品1の間にローパスフィルタ部品2を接続する場合、図9に示すように、送信回路TXと高周波スイッチ部品1の間、受信回路RXと高周波スイッチ部品1の間及びアンテナANTと高周波スイッチ部品1の間にローパスフィルタ部品2を接続する場合等が挙げられる。

【0038】さらに、高周波部品と接続するフィルタ部品として、ローパスフィルタ部品を用いる場合について説明したが、ハイパスフィルタ部品、バンドパスフィルタ部品、バンドエリミネーションフィルタ部品を用いて高周波部品と複合化することもできる。

【0039】

【発明の効果】本発明の複合高周波部品によれば、高周波部品を構成する回路素子の少なくとも1つを多層基板とともに回路基板上に実装し、回路素子の残りとフィルタ部品とを多層基板に内蔵もしくは搭載するため、全体の寸法を小さくすることができる。従って、搭載する機器における占有面積・体積を小さくすることができる。

【0040】また、高周波部品の回路とフィルタ部品の回路を複合して同時設計することができるため、高周波部品の回路とフィルタ部品の回路のインピーダンスマッチングを施した設計を行うことができる。従って、インピーダンスマッチング用回路を新たに付加する必要がなくなり、回路を簡略することができる。

【0041】さらに、インピーダンスマッチング用回路を設計するための時間を不要とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の複合高周波部品に係る一実施例の回路図である。

【図2】図1の複合高周波部品の側面図である。

【図3】図1の複合高周波部品を構成する多層基板の分解斜視図である。

【図4】本発明の複合高周波部品の變形例の回路構成図である。

【図5】本発明の複合高周波部品の別の變形例の回路構成図である。

【図6】本発明の複合高周波部品のさらに別の變形例の回路構成図である。

【図7】本発明の複合高周波部品のさらに別の變形例の回路構成図である。

【図8】本発明の複合高周波部品のさらに別の變形例の

回路構成図である。

【図9】本発明の複合高周波部品のさらに別の変形例の回路構成図である。

【図10】従来の複合高周波部品の回路構成図である。

【図11】従来の高周波部品の回路図である。

【符号の説明】

- 1 高周波部品（高周波スイッチ部品）
 2 フィルタ部品（ローパスフィルタ部品）
 10 複合高周波部品

* 11 多層基板

12 回路基板

13~27 誘電体層

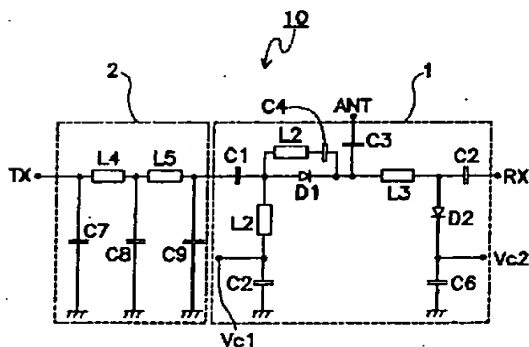
C11~C15, C21, C22, C31~C35, C41, C51, C61~C63, C71, C81, C91, G1 内部電極

L11, L12, L31, L41, L51 分布定数線路

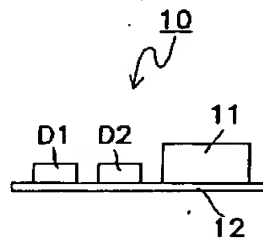
* D1, D2, L1~L5, C1~C9 回路素子

10

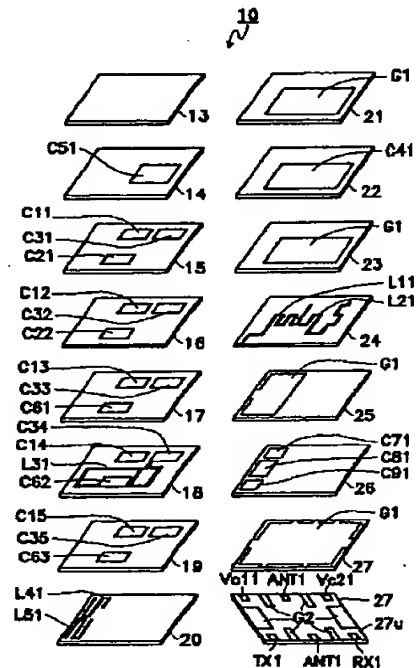
【図1】



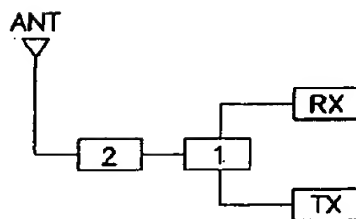
【図2】



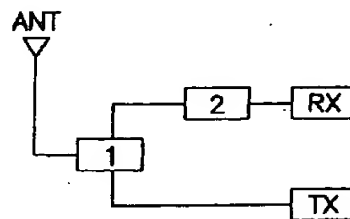
【図3】



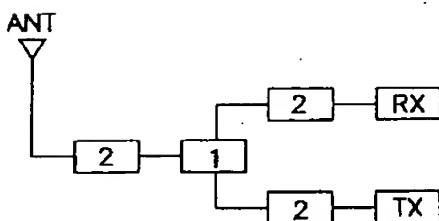
【図4】



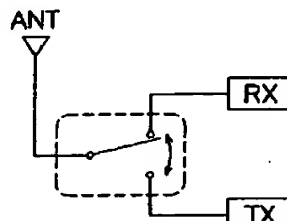
【図5】



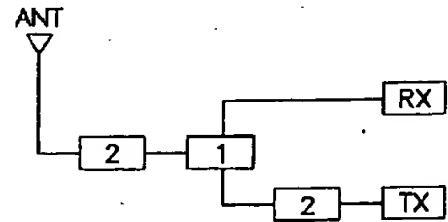
【図7】



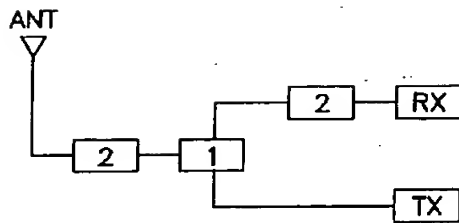
【図10】



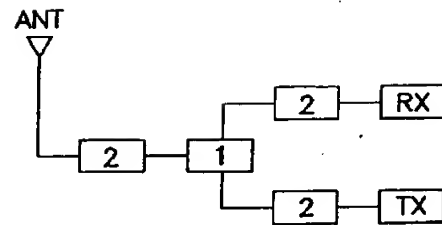
【図6】



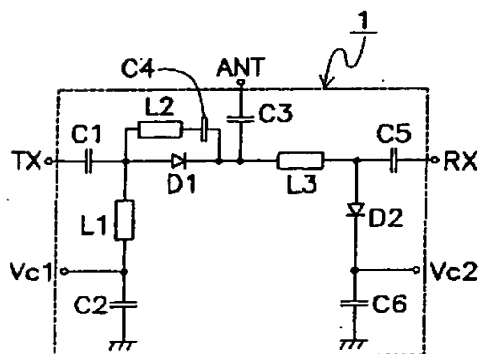
【図8】



【図9】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 充英
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 田中 浩二
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 上田 達也
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内